

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-144378

(43)公開日 平成5年(1993)6月11日

(51)Int.Cl.⁴

H 0 1 J 17/20

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

7354-5E

審査請求 未請求 請求項の数4(全 24 頁)

(21)出願番号 特願平3-306247

(22)出願日 平成3年(1991)11月21日

(71)出願人 000004352

日本放送協会

東京都渋谷区神南2丁目2番1号

(72)発明者 本山 靖

東京都世田谷区砧1丁目10番11号 日本放送協会放送技術研究所内

(72)発明者 坂井 徹男

東京都世田谷区砧1丁目10番11号 日本放送協会放送技術研究所内

(72)発明者 後沢 瑞芳

東京都世田谷区砧1丁目10番11号 日本放送協会放送技術研究所内

(74)代理人 弁理士 杉村 暁秀 (外5名)

(54)【発明の名称】 直流型放電パネルと表示装置

(57)【要約】 (修正有)

【目的】 直流型放電表示パネルの長寿命化をはかる。

【構成】 パネル内のNeガスとXeガスとKrガスを主体とした封入全ガス圧を p torr、Xeガスの分圧比を x 、Krガスの分圧比を k としたとき、表示パネルの構成条件を $0.01 \leq x \leq 0.5$ 、 $0 \leq k \leq 0.5$ 、 $p \leq 500$ 、 $\max \{80xk(1-3.3x), 1\} xp^3 \geq 8.0 \times 10^9$ とするとともに、この表示パネルをパルスメモリー駆動させたときには、パネルの陰極実効面積 S mm²、放電維持電流 I μ A では $\max \{80xk(1-3.3x), 1\} xp^3 \geq 8.0 \times 10^9$ の代りに $\max \{80xk(1-3.3x), 1\} xp^3 (S/I)^3 \geq 2.4$ の構成条件とする表示装置。また、表示パネルの構成条件を $0.01 \leq x \leq 0.5$ 、 $0 \leq k \leq 0.5$ 、 $p \leq 600$ 、 $\{1+700xk^2/(p/200)^4\} xp^3 \geq 1.4 \times 10^{11}$ とするとともに、この表示パネルをパルスメモリー駆動させたときには、パネルの陰極実効面積 S mm²、放電維持電流 I μ A では $\{1+700xk^2/(p/200)^4\} xp^3 (S/I)^3 \geq 6.3 \times 10^9$ の構成条件とする。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 前面板と背面板とを備え、スペーサまたは隔壁によりマトリクス状に放電セルを形成し、各放電セルにそれぞれ所定の発光色を放射する蛍光面と各放電セルの放電電流を制限するための放電電流制限素子とを備えた直流型放電パネルにおいて、封入ガスとしてのNeガス、XeガスおよびKrガスの分圧比の合計が全封入ガス圧中少なくとも95%を占め、Xeガスの全封入ガス圧に対する分圧比をx、Krガスの全封入ガス圧に対する分圧比をk、全封入ガス圧をp torrとしたとき、 $0.01 \leq x \leq 0.5$ 、 $0 \leq k \leq 0.5$ 、 $p \leq 500$ なる条件が満足されるとともに、

【数1】 $\max \{80xk(1-3.3x), 1\} \times p^3 \geq 8.0 \times 10^4$ なる条件が満足されるよう構成されたことを特徴とする直流型放電パネル。

【請求項2】 前面板と背面板とを備え、スペーサまたは隔壁によりマトリクス状に放電セルを形成し、各放電セルにそれぞれ所定の発光色を放射する蛍光面と各放電セルの放電電流を制限するための放電電流制限素子とを備えた直流型放電パネルをパルスメモリ駆動する表示装置において、前記パネルの封入ガスとしてのNeガス、XeガスおよびKrガスの分圧比の合計が全封入ガス圧中少なくとも95%を占め、Xeガスの全封入ガス圧に対する分圧比をx、Krガスの全封入ガス圧に対する分圧比をk、全封入ガス圧をp torrとしたとき、 $0.01 \leq x \leq 0.5$ 、 $0 \leq k \leq 0.5$ 、 $p \leq 500$ なる条件が満足されるとともに、さらに放電表示パネルの陰極実効面積を $S \text{ mm}^2$ 、放電維持電流を $I \text{ } \mu\text{A}$ としたとき、

【数2】 $\max \{80xk(1-3.3x), 1\} \times p^3 (S/I)^3 \geq 2.4$ なる条件が満足されるよう構成されたことを特徴とする表示装置。

【請求項3】 前面板と背面板とを備え、スペーサまたは隔壁によりマトリクス状に放電セルを形成し、各放電セルにそれぞれ所定の発光色を放射する蛍光面と各放電セルの放電電流を制限するための放電電流制限素子とを備えた直流型放電パネルにおいて、封入ガスとしてのHeガス、XeガスおよびKrガスの分圧比の合計が全封入ガス圧中少なくとも95%を占め、Xeガスの全封入ガス圧に対する分圧比をx、Krガスの全封入ガス圧に対する分圧比をk、全封入ガス圧をp torrとしたとき、 $0.01 \leq x \leq 0.5$ 、 $0 \leq k \leq 0.5$ 、 $p \leq 600$ なる条件が満足されるとともに、

【数3】 $\{1 + 700xk^2 / (p/200)^4\} \times p^3 \geq 1.4 \times 10^4$ なる条件が満足されるよう構成されたことを特徴とする直流型放電パネル。

【請求項4】 前面板と背面板とを備え、スペーサまたは隔壁によりマトリクス状に放電セルを形成し、各放電セルにそれぞれ所定の発光色を放射する蛍光面と各放電セルの放電電流を制限するための放電電流制限素子とを備えた直流型放電パネルをパルスメモリ駆動する表示装

置において、前記パネルの封入ガスとしてのHeガス、XeガスおよびKrガスの分圧比の合計が全封入ガス圧中少なくとも95%を占め、Xeガスの全封入ガス圧に対する分圧比をx、Krガスの全封入ガス圧に対する分圧比をk、全封入ガス圧をp torrとしたとき、 $0.01 \leq x \leq 0.5$ 、 $0 \leq k \leq 0.5$ 、 $p \leq 600$ なる条件が満足されるとともに、さらに放電表示パネルの陰極実効面積を $S \text{ mm}^2$ 、放電維持電流を $I \text{ } \mu\text{A}$ としたとき、

【数4】

10 $\{1 + 700xk^2 / (p/200)^4\} \times p^3 (S/I)^3 \geq 6.3 \times 10^4$ なる条件が満足されるよう構成されたことを特徴とする表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、カラー直流放電型表示パネルとそれを用いた表示装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】カラー直流放電型表示パネルの第1の従来例は図29に示す構造のものが使用されてきた。(a)はその断面図、(b)はその表面板を示す図である。図でF、P、BM、BA、A、Ph、C、D、THおよびRPはそれぞれ前面板（ガラス）、黒格子（ブラック・マトリクス）、隔壁、陽極（酸化インジウム・錫）、蛍光体、陰極（Ni）、誘電体、第3電極および背面板（ガラス）を表わす。このパネルの詳細については刊行物(1)に記載されているが、XYマトリクスのパネルが一行（ライン）同時駆動方式で駆動され、比較的大電流（約490 μA ）を流すため、発光効率（0.025lm/W（白））と悪く、特別の用途を除いてはテレビジョン受像用パネルには適さない。封入ガスとしてはHe（93%）-Kr（5%）-Xe（2%）の400torrが用いられている。

【0003】第2の従来例には図30に示される構造のものがあり、図で前述の図29と同一の要素には同一の参照符号を付したが、その他AA、DA、R-Ph、G-Ph、B-Ph、P、S、DC、WおよびACEはそれぞれ補助陽極、表示陽極、赤-蛍光体、緑-蛍光体、青-蛍光体、ブライミング用空間、表示セル、土手および補助セルを表わしており、このパネルの動作については刊行物(2)を参照されたい。

40 【0004】また第3の従来例には図31に示される構造のものがあり、図で前述の図29、図30と同一の要素には同一の参照符号を付したが、その他、F、CB、WB、AALおよびDALはそれぞれフィルタ、陰極母線、白バック、補助陽極線および表示陽極線を表わし、この参照符号の説明関係は今後も続くものとする。この第3の従来例の詳細については刊行物(3)を参照されたい。

50 【0005】またさらに図32に示す構造の第4の従来例は、その(a)はこのパネルを表示側からみた平面図、(b)は図(a)の切断線 X_1-X_2 に沿ってパネルを切断した時の切断面である。この構造のパネルはこれから説明しよ

うとする本発明直流型放電表示パネルの構成に最も近いもので、図で参照符号AC、DAB、Rはそれぞれ補助陰極、表示陽極母線および電流制限抵抗を表わし、詳細については刊行物(4)および(5)を参照されたい。

【0006】上述の第2から第4の従来例はそれぞれパルスメモリ駆動方式で駆動され、これらパネルの陰極はNi、Al、LaB₆などの材料で構成され、封入ガスとしてはHe-Xeが1.5～5%、全ガス圧は200～250torrが使用されている。

【0007】

刊行物一覧

(1) 丹羽他：“17インチDC型高精細度カラープラズマディスプレイ”、テレビジョン学会誌、Vol.45、No.5 (1990)、pp.571-577

(2) 村上他：“20型カラー放電表示パネル”、テレビジョン学会技術報告資料、ID83-37 (1983.3)

(3) 坂井他：“超低反射率カラー表示放電パネル(IV)”、電子情報通信学会技術報告資料、EID87-72 (1988.2.5.)

(4) 特開昭60-253131号(特願昭59-107687号)「気体放電表示パネル」

(5) 高野他：“抵抗付放電表示パネルのパルスメモリ駆動”、テレビジョン学会年次大会'90、予稿4-3、pp.77-78

【0008】

【発明が解決しようとする課題】以上述べてきた第1の従来例では、刊行物(1)に詳細にのべられているように、画像のピーク輝度は33cd/m²程度と暗く発光効率も良くないので、大形テレビジョン画像用パネルとしては不適当である。

【0009】このパネルの寿命についてはその刊行物には記載されていないが、パネルの行数に逆比例する発光時間率が1/480と小さいため輝度が低く、寿命が比較的長いと推測される。輝度が初期輝度の1/2になるまでの動作時間を寿命と定義すると、一般に発光時間率を小さくして輝度を下げると当然寿命は延びることになるのでパネルの寿命を比較するときは、輝度×寿命を尺度とする必要がある。

【0010】第2および第3の従来例では、メモリ効果で輝度は上げられピーク輝度が50～100cd/m²で実際の寿命は1000hr～2000hr(時間)とも推定される。実用的には寿命は100cd/m²×10000hr程度が必要であるとされているのでこの点が従来大きい欠点となっている。

【0011】寿命を決めている最大の要因は、陰極材料のスパッタリングによる材料のセル内への付着によって、輝度が低下することであることがわかってきた。スパッタリングを小さくするには放電電流を小さくすることが重要であることがわかっており、第2、第3の従来例では、放電維持電流を100μA程度に押えてあるがまだ寿命が短いことがわかってきた。

【0012】第4の従来例は、この点を改良したもので、電流制限抵抗をつけて維持電流をさらに小さくしているため、寿命は2倍程度にはなっているがまだ不十分である。

【0013】そこで本発明の目的は前述の欠点を排除し、その寿命が100cd/m²の輝度で1万時間にも及ぶ直流型放電パネルおよびそれをを用いた表示装置を提供せんとするものである。そのため本願発明者らは、先に出願した特願平3-202135号記載の明細書において、He-Xe系ガスで、封入ガスの圧力を上げて、抵抗付パネルを駆動する方法を出願した。その後さらに実験を行ない、他のガスによっても同様の効果を見出した。

【0014】

【課題を解決するための手段】すなわち前述の目的を達成するための本発明直流型放電パネルは、前面板と背面板を備え、スペーサまたは隔壁によりマトリクス状に放電セルを形成し、各放電セルにそれぞれ所定の発光色を放射する蛍光面と各放電セルの放電電流を制限するための放電電流制限素子とを備えた直流型放電パネルにおいて、封入ガスとして、Ne-Xe-Kr系を用いたものと、He-Xe-Kr系ガスを用いたものについて、それぞれ次の条件が満足されるよう構成されたものである。Ne-Xe-Kr系については、封入ガスとしてのNeガス、XeガスおよびKrガスの分圧比の合計が全封入ガス圧中少なくとも95%を占め、Xeガスの全封入ガス圧に対する分圧比をx、Krガスの全封入ガス圧に対する分圧比をk、全封入ガス圧をp torrとしたとき、 $0.01 \leq x \leq 0.5$ 、 $0 \leq k \leq 0.5$ 、 $p \leq 500$ なる条件が満足されるときに、

【数5】 $\max\{80xk(1-3.3x), 1\} x p^2 \geq 8.0 \times 10^3$

なる条件が満足されるよう構成されたことを特徴とするものであり、He-Xe-Kr系については、封入ガスとしてのHeガス、XeガスおよびKrガスの分圧比の合計が全封入ガス圧中少なくとも95%を占め、Xeガスの全封入ガス圧に対する分圧比をx、Krガスの分封入ガス圧に対する分圧比をk、全封入ガス圧をp torrとしたとき、 $0.01 \leq x \leq 0.5$ 、 $0 \leq k \leq 0.5$ 、 $p \leq 600$ なる条件が満足されるときに、

【数6】 $\{1+700xk^2/(p/200)^4\} x p^2 \geq 1.4 \times 10^3$

なる条件が満足されるよう構成されたことを特徴とするものである。ここで数式 $\max\{80xk(1-3.3x), 1\}$ は $80xk(1-3.3x)$ と1といずれか大きい方の数値を採用するという意味である。

【0015】また、本発明表示装置は、前面板と背面板とを備え、スペーサまたは隔壁によりマトリクス状に放電セルを形成し、各放電セルにそれぞれ所定の発光色を放射する蛍光面と各放電セルの放電電流を制限するための放電電流制限素子とを備えた直流型放電パネルをパルスメモリ駆動する表示装置において、封入ガスとしてNe-Xe-Kr系を用いたものと、He-Xe-Kr系を用いたものについて、それぞれ次の条件が満足されるよう構成されたも

10

20

30

40

50

のである。

【0016】Ne-Xe-Kr系については、封入ガスとしてのNeガス、XeガスおよびKrガスの分圧比の合計が全封入ガス圧中少なくとも95%を占め、Xeガスの全封入ガス圧に対する分圧比をx、Krガスの全封入ガス圧に対する分圧比をk、全封入ガス圧をp torrとしたとき、 $0.01 \leq x \leq 0.5$ 、 $0 \leq k \leq 0.5$ 、 $p \leq 500$ なる条件が満足されるとともに、さらに放電表示パネルの陰極実効面積を $S \text{ mm}^2$ 、放電維持電流を $I \text{ } \mu\text{A}$ としたとき、

$$\text{【数7】} \max \{80xk(1-3x), 1\} \times p^3 (S/I)^3 \geq 2.4$$

なる条件が満足されるよう構成されたことを特徴とするものであり、He-Xe-Kr系については、封入ガスとしてのHeガス、XeガスおよびKrガスの分圧比の合計が全封入ガス圧中少なくとも95%を占め、Xeガスの全封入ガス圧に対する分圧比をx、Krガスの全封入ガス圧に対する分圧比をk、全封入ガス圧をp torrとしたとき、 $0.01 \leq x \leq 0.5$ 、 $0 \leq k \leq 0.5$ 、 $p \leq 600$ なる条件が満足されるとともに、さらに放電表示パネルの陰極実効面積を $S \text{ mm}^2$ 、放電維持電流を $I \text{ } \mu\text{A}$ としたとき、

【数8】

$$\{1 + 700xk^2 / (p/200)^4\} \times p^3 (S/I)^3 \geq 6.3 \times 10^4$$

なる条件が満足されるよう構成されたことを特徴とするものである。

【0017】

【実施例】以下添付図面を参照し実施例により本発明を詳細に説明するが、これに先立ち本願発明者らが本願発明に到達した経緯について詳細に説明する。すなわち本願発明者らは、パルスメモリー動作の寿命の要因をさらに詳細に考察し、いくつかの基礎実験でこれを確かめた。なお、実験は図3に示すパネルで行なった。(a)はこのパネルの平面図、(b)は X_1-X_2 切断面における断面図である。

【0018】このパネルの陰極材料にはAl, Ni, BaAl, 他を用いた。陰極Cは母線CBの一部を直接用いるか母線CBの上に陰極材料を付着させるかして形成した。セル障壁BAおよび白バックWBには白いガラス材を用いた。蛍光体Phは赤: (Y,Gd)BO₃: Eu、緑: Zn₂SiO₄: Mn、青: BaMgAl₁₀O₁₇: Euをベースト化し印刷焼成して用いた。種々実験の結果本願発明者らは以下に述べる事実を確かめることができた。

【0019】(1) パルスメモリーの維持パルス動作時の寿命は、定電流駆動したときと同じ電流であれば、動作時間率Dを考慮すると、定電流駆動したときと同じになる。もちろん定電流駆動したときの寿命も $D=1$ のときの寿命を実際のDの値で割った値になる。

【0020】(2) 輝度劣化の特性曲線は図4のように $\exp(-bt) + c$ で近似できる。ここでb、cは定数で、tは動作時間である。図4の場合Al陰極、Ne-Xe 10%、全封入ガス圧150torr、定電流 $I=150 \text{ } \mu\text{A}$ 、直流放電による経時劣化特性である。

【0021】(3) 動作電流が大きくなると急速に寿命Tが短くなる。たとえば発光時間率が1、 $I=100 \text{ } \mu\text{A}$ のとき $T=100\text{hr}$ に対し、 $I=300 \text{ } \mu\text{A}$ のとき $T=2\text{hr}$ となることもわかった。

【0022】(4) いくつかの異なる電流値で動作させたときの寿命についても推定できた。これは、パルスメモリーのように、書き込み電流 I_1 と維持パルス電流 I_2 が大きさも時間率も異なる場合に寿命が評価できる方法である。これは要約すると次のようにのべられる。2つの特性曲線が相似で電流値 I_1 での寿命を T_1 、 I_2 では T_2 とし、それぞれの動作時間率を D_1 、 D_2 とすると、それらが混在したときの寿命Tは、

$$\text{【数9】} T = (D_1/T_1 + D_2/T_2)^{-1} \quad (1)$$

であたえられる。たとえば、パルスメモリーの場合 $I_1=300 \text{ } \mu\text{A}$ 、 $T_1=2\text{hr}$ 、 $D_1=1/2000$ 、 $I_2=100 \text{ } \mu\text{A}$ 、 $T_2=100\text{hr}$ 、 $D_2=1/60$ とすると、書き込みだけのときの寿命は $T_1/D_1=4000\text{hr}$ 、維持だけのときの寿命は $T_2/D_2=6000\text{hr}$ であるが、実際の混在するときの寿命Tは2400hrとなって非常に小さい時間率ではあるが、書き込み時の大電流によって寿命が短くなることが明らかにされた。これらのことから、第4の従来例に見られるものが書き込み電流が小さくなって寿命がのびることがわかった。しかしまだ寿命は不十分で本発明によってこの問題は始めて解決された。

【0023】本発明に係る限定条件は、第4の従来例とほぼ同じ構成のパネルでガス組成をかえることによって確かめられた。たとえばNe-Xe 10%のガスを250torr封入すると、寿命は飛躍的に増加することがわかった。この様子を図5に示す。測定に使用したパネルは図3に示すものである。図5から圧力を200torrよりわずかに10%増加させただけで2倍近くの寿命となり、10000hrを越えることがわかった。また輝度はこの範囲(150~300torr)ではほぼ一定 40cd/m^2 であった。

【0024】さらに対数目盛に表わすと図6のようになることがわかった。封入ガスNe-Xe-Kr及びHe-Xe-Krにおける寿命対圧力特性についても、それぞれ図7、図8に示す。これらの曲線のこうばいから寿命は $p^3 \sim p^4$ (pは封入圧力) にほぼ比例することがわかった。

【0025】また、Ne-Xeにおける寿命対Xe分圧比特性を図9に示す。さらに、Ne-Xe-Kr及びHe-Xe-Krにおいて、圧力をパラメータとした寿命対Kr分圧比特性を図10、11に、Xe分圧比をパラメータとしたものを図12、13にそれぞれ示す。その他本願発明者らは数多くのデータをとった。

【0026】図14は、Ne-Xeにおける寿命対電流特性を示す。図15、16は、Ne-Xeにおける効率対電流特性で、パラメータが図15は圧力、図16はXe分圧比となっている。図17はNe-Xe-Krにおいて、Kr分圧比をパラメータとした効率対電流特性を示す。図18、19は、Ne-Xeにおける輝度対電流特性で、パラメータが図18は圧力、図19は

10

20

30

40

50

Xe分圧比となっている。図20, 21は、Ne-Xeにおける維持電圧対電流特性で、パラメータが図20は圧力、図21はXe分圧比となっている。図22は、Ne-Xeにおける維持電圧対圧力特性を示す。図23はNe-Xeにおける最小放電維持電流対圧力特性を示す。図24, 25は、Ne-Xe-Krにおいて補助放電セルのみを放電させ、Neの可視光の輝度がKr及びXeの分圧比の変化で相対的にどのように変化するかを示す。図26は、Ne可視光の輝度と圧力の特性を示す。*

$$T = \max \{ 80 \times k(1 - 3.3x), 1 \} \cdot 2.7 \times 10^7 \cdot x p^3 (100/I)^3 \text{ [hour]} \quad (2)$$

で近似できることがわかった。ここでxはXeの分圧比、kはKrの分圧比、pは全圧力〔torr〕、Iは電流値〔 μ A〕である。表1に、実測値と(2)式による比較を示したが、比較的良好な評価法になっている。このパネルは通常60 μ A程度で使用すると安定であるので、1万時間を越えるTを得るためには

* 図24, 25よりXe10%でさらにKrを入れていくと、Neの可視発光が減ることがわかる。以上の測定には、すべてAlの陰極材料を用い、Hgは入れていない。またNeを含むガスの測定にはNeの可視光が含まれている。

【0027】図6, 7, 9, 10, 12, 14からNe-Xe-Kr系ガスでは、 $D=1/60$ のときの寿命Tは、このパネルでは【数10】

【数11】

$$\{ 80 \times k(1 - 3.3x), 1 \} \cdot x p^3 \geq 8.0 \times 10^9 \quad (3)$$

となるガスを封入する必要がある。

【0028】

【表1】

Ne-Xe-Kr系

p (torr)	x (分圧比)	k (分圧比)	I (μA)	寿命 (hrs)	
				実験値	計算値
150	0.1	0	100	1450	2050
		0	150	620	610
200	0.04	0	100	3500	3460
		0.1	100	2500	3460
		0.4	100	3000	3840
	0.06	0.4	100	10000	7980
	0.1	0	60	34000	40000
			100	8400	8640
			150	3400	2560
			200	1050	1080
		0.04	100	5600	8640
		0.1	100	9000	8640
		0.4	100	20000	18400
	0.2	0	100	14500	17300
		0.1	100	15000	17300
		0.4	100	30000	36800
	0.4	0	100	40000	34600
		0.1	100	40500	34600
250	0.1	0	100	38000	26400
300	0.1	0.1	100	76000	65000
350	0.1	0	100	130000	142000

【0029】また、図8、11、13よりHe-Xe-Kr系ガスで 40*【数12】

は、 $D=1/60$ のときの寿命Tは、このパネルでは、 *

$$T = \{ 1 + 700xk^2 / (p/200)^4 \} \cdot 7 \times 10^8 \cdot xp^3 (60/I)^2 \quad [\text{hour}] \quad (4)$$

で近似できることがわかった。ここでxはXeの分圧比、
kはKrの分圧比、pは全圧力 (torr)、Iは電流値 (μA) である。表2に、実測値と(4)式による比較を示したが、比較的良い評価法になっている。このパネルは通常60μA程度で使用すると安定であるので、1万時間を越えるTを得るためには

【数13】

$$\{ 1 + 700xk^2 / (p/200)^4 \} \cdot xp^3 \geq 1.4 \times 10^{11} \quad (5)$$

となるガスを封入する必要がある。

【0030】

【表2】

He-Xe-Kr系

p (torr)	x (分圧比)	k (分圧比)	寿命 (hrs.)	
			実験値	計算値
200	0.1	0.1	1100	1370
		0.4	9400	9840
	0.2	0.2	14400	10600
	0.4	0.1	15000	12300
250	0.1	0	7000	6800
300	0.04	0	5500	6800
	0.1	0	22000	17000
	0.2	0	42500	34000
350	0.1	0	34000	36800
		0.1	17300	13300
450	0.04	0	31200	51700
	0.1	0.1	44000	46600

$$I = 100 \text{ (}\mu\text{A)}$$

【0031】放電電流の大きさは、陰極の単位面積当りの値を考える必要があり、そのためには、実効の陰極面積を考慮する必要がある。図3に示したパネルの陰極のように、陽極との間隔が一定でない場合、実際に正規グロー放電として動作する場所は一般には pd 積によっても異なるが、この場合、最短距離 d の1.2倍のところまでにする。それ以上のところを陰極として動作させるため*

*には、少し高い維持電圧たとえば20Vぐらいが必要となるから、最短距離 d のところの放電は異常グロー放電になり、スパッタが急速に増加するからである。これは、図6と図20からもわかる。図3のパネルの場合は図27に示すように、全陰極面積の約2/3となる。この図で、陽極を一点とし $d_m = 1.2d$ とすると実効陰極面積 S は【数14】

$$S = 2 \ell m \times W = 2 \sqrt{d_m^2 - d^2} \times W = 2 \sqrt{0.44} d \times W = 1.33dW = 1.33 \ell W$$

であるから、全面積 $2 \ell W$ は約2/3となる。

このパネルでは $S = 0.04 \text{ mm}^2$ となる。

*を計算し、Ne-Xe-Krでは(2)式を修正すると、

【0032】陰極実効面積が定義できたので、電流密度※【数15】

$$T = \max \{80xk(1-3.3x), 1\} 4.2 \times 10^9 x p^2 (S/I)^2 \quad (6)$$

またHe-Xe-Krでは(4)式を修正すると、

★★【数16】

$$T = \{1 + 700xk^2 / (p/200)^2\} 0.16 x p^2 (S/I)^2 \quad (7)$$

となる。ここで S は陰極実効面積 mm^2 である。

【0033】全圧力の上限については、大気圧(760torr)を超えないという制限があるが、特性上は十分な寿命が得られれば、低い方がよいこと、図23に示すように安定な最小放電維持電流が圧力 p が増えると大きくなり効率が悪くなるので、最大値はNe-Xe-Kr系は500torr、He-Xe-Kr系では600torrと定めた。また放電の安定性から $x \leq 0.5$ 、 $k \leq 0.5$ とした。放電距離 d については、 pd 積がHe-Xe-Kr系については1~10 (torr·cm)、Ne-Xe-Kr系については0.5~10 (torr·cm) に選べば良い。

【0034】パネルのメモリー駆動の際の書き込みは、維持電圧より数10V、たとえば50V大きくしなければならぬが、図20よりこのような書き込み電圧は大電流を流すことになり、寿命は短くなってしまふ。そこで何らかの電流制限素子を直列に入れる必要がある。通常、抵抗が用いられるので、それをたとえば図32図示のようにつける必要がある。

【0035】以上のことから、抵抗はパネルにおいて、Ne-Xe-Kr系については、(a) $\max \{80xk(1-3.3x), 1\} x p^2 \geq 8.0 \times 10^9$ のガスを封入したもののメモリー駆動法

および(b) $\max \{80 \times k(1-3.3x), 1\} x p^1 (S/I)^1 \geq 2.4$ となるパネルとメモリー駆動法の請求範囲が得られる。またHe-Xe-Kr系については、(c) $\{1+700xk^2/(p/200)^4\} x p^1 \geq 1.4 \times 10^{11}$ のガスを封入したもののメモリー駆動法および(d) $\{1+700xk^2/(p/200)^4\} x p^1 (S/I)^1 \geq 6.3 \times 10^4$ となるパネルとメモリー駆動法の請求範囲が得られる。

【0036】条件(a)でNe-Xeのみから成る場合の範囲を図28に示す。またNe-Xe-Krの他に、5%以下の少量の希ガス、He、Arを入れても、大差ない特性が得られている。

【0037】以上は、陰極材料としてAlを用いた場合を例にとりのべたが、他の材料でもほぼ同様の効果が得られることがわかった。

【0038】材料がNiの場合、そのままだとAlより寿命は短かいが、水銀Hgを入れることによって入れる前の100倍程度に延ばすことができるのでAlよりも長い寿命となる。

【0039】その他の材料として、 $BaAl_2$ 、 LaB_6 、 BaB_6 等のボライド、 $Ba(Ni)_2$ 、アルカリ金属、 Y_2O_3 、 ZnO 、 RuO_2 、 Cr 、 Co 、グラファイト、 $Ca_{0.8}La_{0.2}CrO_3$ 、 Mg 、 $BaLa_2O_7$ 、 $BaAl_2O_6$ 、 $LaCrO_3$ がありほぼ同様の効果を持っている。付着法は、印刷、プラズマ溶射、蒸着、スパッタ等の方法でつけられる。

【0040】蛍光体は、通常、赤用として $Y_2O_3:Eu$ 、 $YVO_4:Eu$ 、 $YPO_4:V$ 、 $Y_2O_3:Eu$ 、 $YBO_3:Eu$ 、 $(YGa)BO_3:Eu$ 、緑用として $Zn_2SiO_4:Mn$ 、 $BaMgAl_2O_4:Eu$ 、 $BaAl_2O_4:Mn$ 、青用として $Y_2SiO_5:Ce$ 、 $YPO_4:V$ 、 $Y_2O_3:Eu$ 、 $BaMgAl_2O_4:Eu$ 、 $BaMgAl_2O_4:Eu$ が用いられる。付着は印刷、フォトリソ法、粘着法、スプレー法などによる。蛍光体をつける場所により反射型(背面板またはセル壁面)または透過型(前面板)と呼ばれる。それに応じて、抵抗をつける位置をかえなければならない。前面板に蛍光体をつけた場合抵抗をつける場所が限られるので反射型の方が自由度が大きい。

【0041】高コントラスト化するためのフィルターは、文献「テレビ学技報-ED-993(1986.11.13)」に詳細にのべられているようにパネルに取入れることができる。

【0042】抵抗付パネルについては、文献4、5に示されているものでもよいが、図1に他の例を示す。このセル構造では、前面板FGに抵抗Rがついているのが特徴で、他は、図32とほぼ同じである。

【0043】他の例として、書き込み電極だけに抵抗がついている例を図2に示す。前面板に陰極があり、背面板に書き込み陽極母線(WAB)が上下方向に走っており、そこから抵抗(R)を経て、書き込み陽極(WA)に接続される。一方、表示陽極(DA)は、その母線(DAB)よりセル中央部へ突出させている。DABはCと平行になっているが、WABと平行になっていてもよい。維持放電はDABと

Cの間で行なわれるのでどちらでもよい。この場合はパルスメモリーモードでしか駆動できない。

【0044】抵抗付パネルは、(1)抵抗をつける場所、前面板または背面板、(2)つける電極、陽極側、陰極側、または書き込み電極のみ、(3)補助放電の有無の組合せによって分類されるが、それぞれに対応するものが前述の2例のように考えられ、他の例も同様に考えられる。また、ほぼ同時に出版する発明(後沢、坂井、本山)に述べられている抵抗付パネルと併用すると格段と良いパネルが得られる。

【0045】抵抗付パネルの駆動には、直流メモリーモードと、パルスメモリー駆動方式の2通りあるが通常両方のモードで使用可能である。

【0046】以上本発明の実施例について詳細に説明してきたが、本発明はこれに限定されることなく、特許請求の範囲に記載された要旨内で各種の変形、変更の可能なことは自明であろう。

【0047】

【発明の効果】以上本発明の実施例で詳細に説明してきたように、本発明放電パネルや表示装置を用いると、直流型放電パネルの寿命が飛躍的に伸び、実用化が期待できる。

【0048】また、図2図示構成のパネルのように、書き込み電極のみに抵抗がついている構成では、抵抗のバラツキが多少あっても輝度ムラにならない利点がある。またさらに陰極と表示陽極母線が平行になっている構成では維持パルスの消費電力が小さくてすむ。

【図面の簡単な説明】

【図1】(a)は本発明に係る抵抗付きパネル実施例の表示側からみた平面図を、(b)は同(a)図の切断面 X_1-X_2 における断面図を示す。

【図2】(a)は本発明に係る抵抗付きパネルの他の実施例の表示側からみた平面図を、(b)は同(a)図の切断面 X_1-X_2 における断面図を示す。

【図3】(a)は本発明のための実験に用いたパネル構成の表示側からみた平面図を、(b)は同(a)図の切断面 X_1-X_2 における断面図を示す。

【図4】図3図示実験パネルを用いたときの直流放電による輝度経時変化を示す。

【図5】本発明の効果を定量的に説明するための寿命対圧力特性を示す。

【図6】本発明の効果を定量的に説明するための寿命対圧力特性を示す。

【図7】本発明の効果を定量的に説明するための寿命対圧力特性を示す。

【図8】本発明の効果を定量的に説明するための寿命対圧力特性を示す。

【図9】本発明の効果を定量的に説明するための寿命対Xe分圧比特性を示す。

【図10】本発明の効果を定量的に説明するための寿命

対Kr分圧比特性を示す。

【図11】本発明の効果を定量的に説明するための寿命対Kr分圧比特性を示す。

【図12】本発明の効果を定量的に説明するための寿命対Kr分圧比特性を示す。

【図13】本発明の効果を定量的に説明するための寿命対Kr分圧比特性を示す。

【図14】本発明の効果を定量的に説明するための寿命対電流特性を示す。

【図15】本発明に係る発光効率対電流特性を示す。

【図16】本発明に係る発光効率対電流特性を示す。

【図17】本発明に係る発光効率対電流特性を示す。

【図18】本発明に係る発光出力輝度対電流特性を示す。

【図19】本発明に係る発光出力輝度対電流特性を示す。

【図20】本発明に係る維持電圧対電流特性を示す。

【図21】本発明に係る維持電圧対電流特性を示す。

【図22】本発明に係る維持電圧対圧力特性を示す。

【図23】本発明に係る安定な最小放電維持電流対圧力特性を示す。

【図24】本発明に係る補助放電セルの輝度対Kr分圧比特性を示す。

【図25】本発明に係る補助放電セルの輝度対Xe分圧比特性を示す。

【図26】本発明に係る補助放電セルの輝度対圧力特性を示す。

【図27】本発明に係る放電表示パネルの陰極実効面積を説明するための図を示す。

【図28】本発明に係る $I = 60 \mu A$ 、 $S = 0.04 mm^2$ の場合の圧力対Xe分圧比の範囲を示す。

【図29】(a) は放電表示パネル第1の従来例の断面図を、(b) はその表示側からみた平面図を示す。

10

20

30

*

*【図30】放電表示パネル第2の従来例の構成を示す。

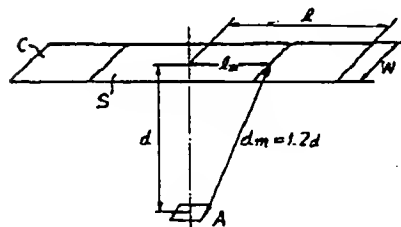
【図31】放電表示パネル第3の従来例の構成を示す。

【図32】(a) は放電表示パネルの第4の従来例の表示側からみた平面図を、(b) は同(a)図の切断面 X_1-X_2 での断面図を示す。

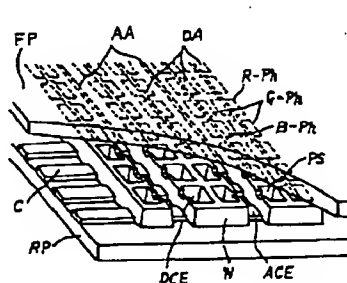
【符号の説明】

FP 前面板
RP 背面板
BM 黒格子
BA 隔壁
DCE 表示セル
ACE 補助セル
A 陽極
DA 表示陽極
DAB 表示陽極母線
DAL 表示陽極線
AA 補助陽極
AAL 補助陽極線
C 陰極
AC 補助陰極
CB 陰極母線
DC 表示陰極
Ph 蛍光体
W 土手
WB 白バック
WW 白壁材料
R 抵抗
D 誘電体
TH 第3電極
PS ブライミング空間
WA 書き込み陽極
WAB 書き込み陽極母線

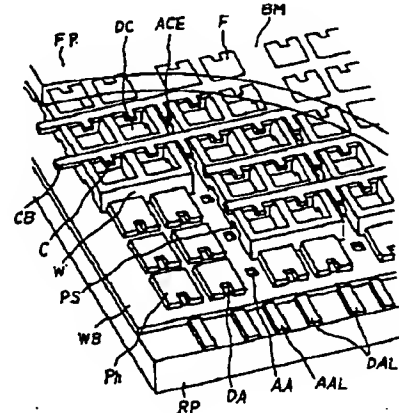
【図27】



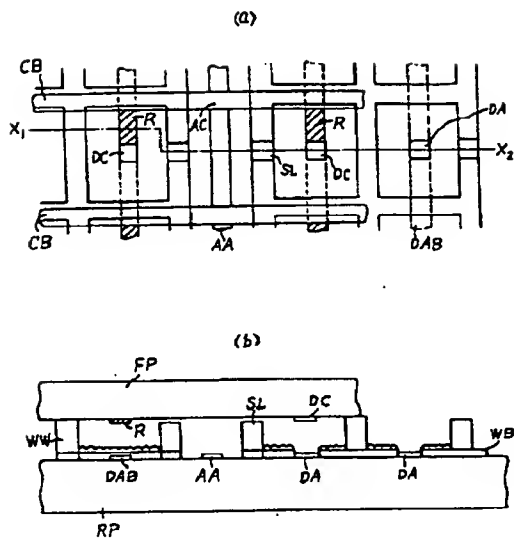
【図30】



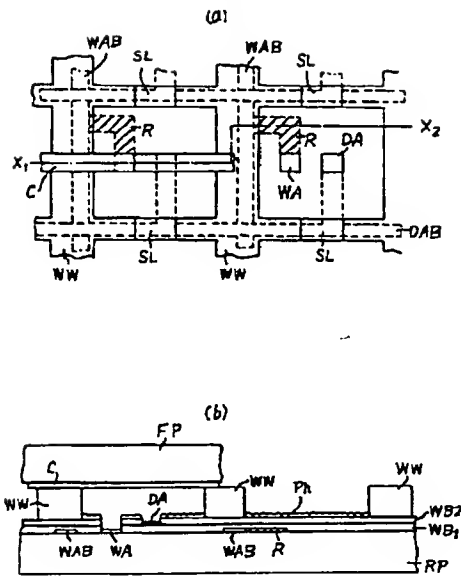
【図31】



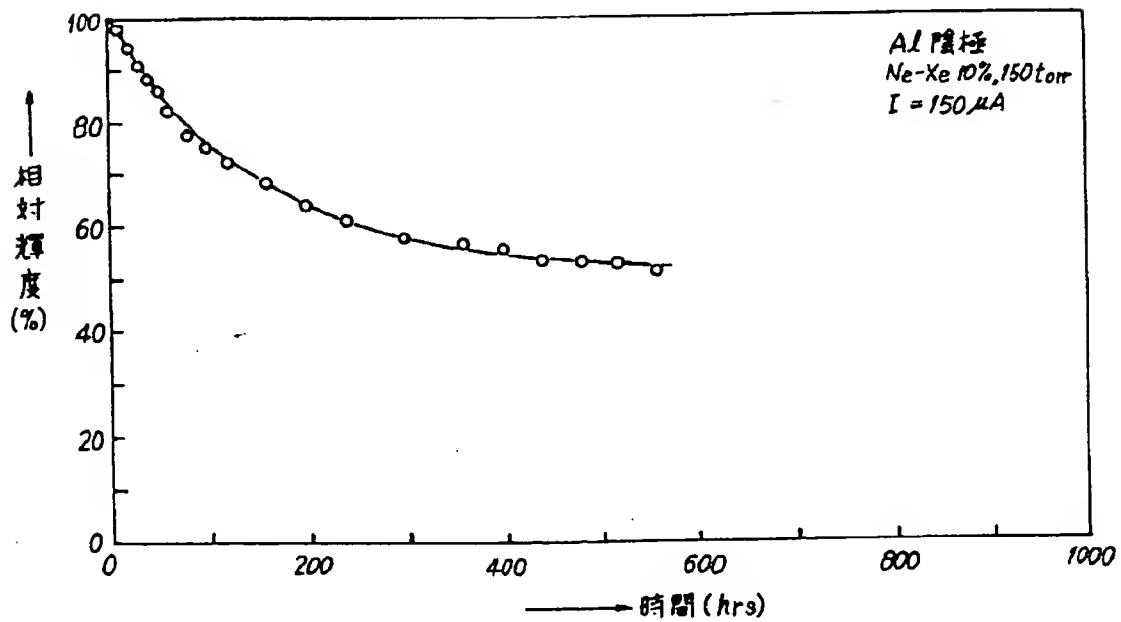
【図 1】



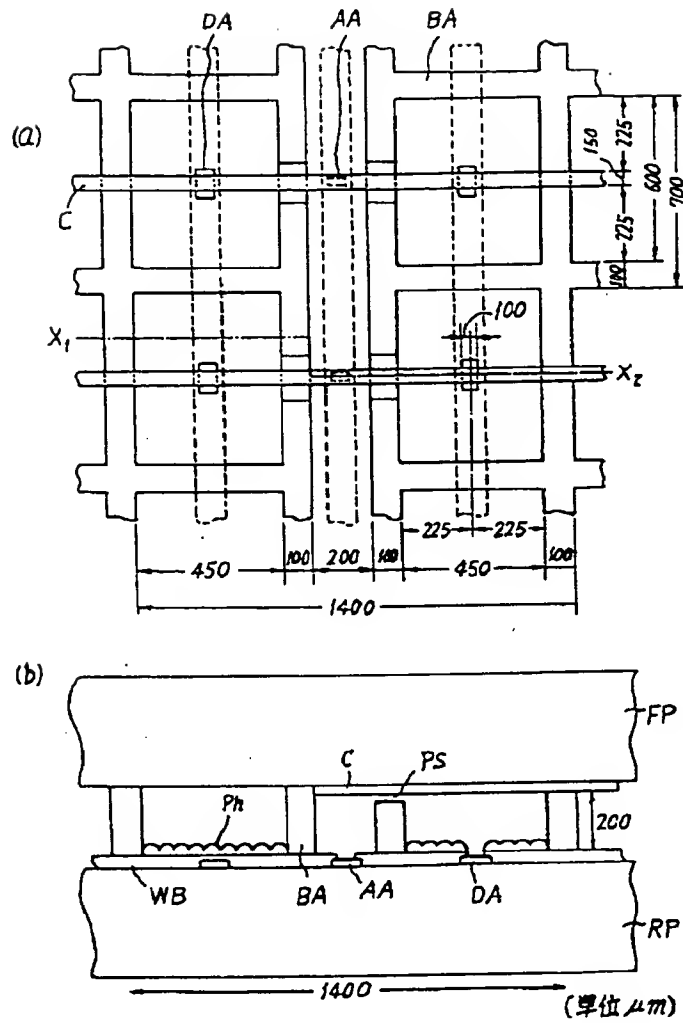
【図 2】



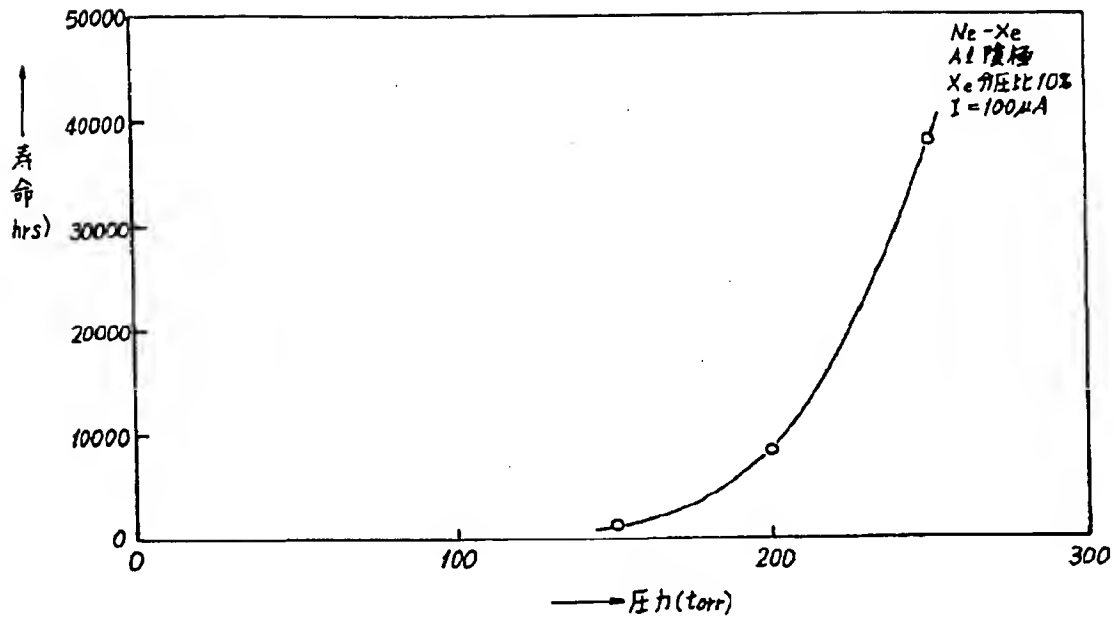
【図 4】



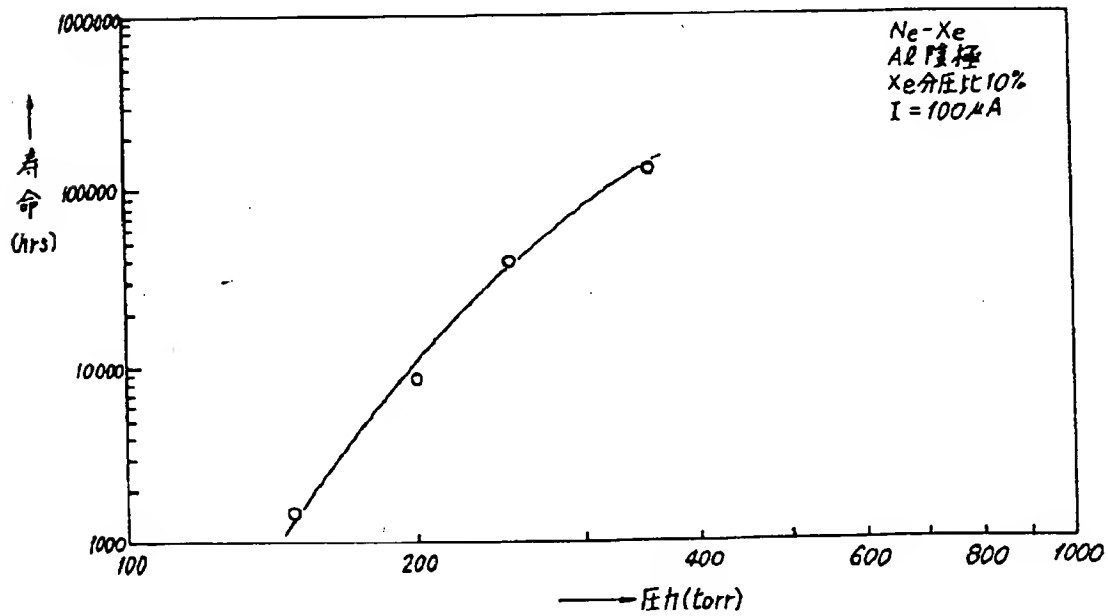
【図3】



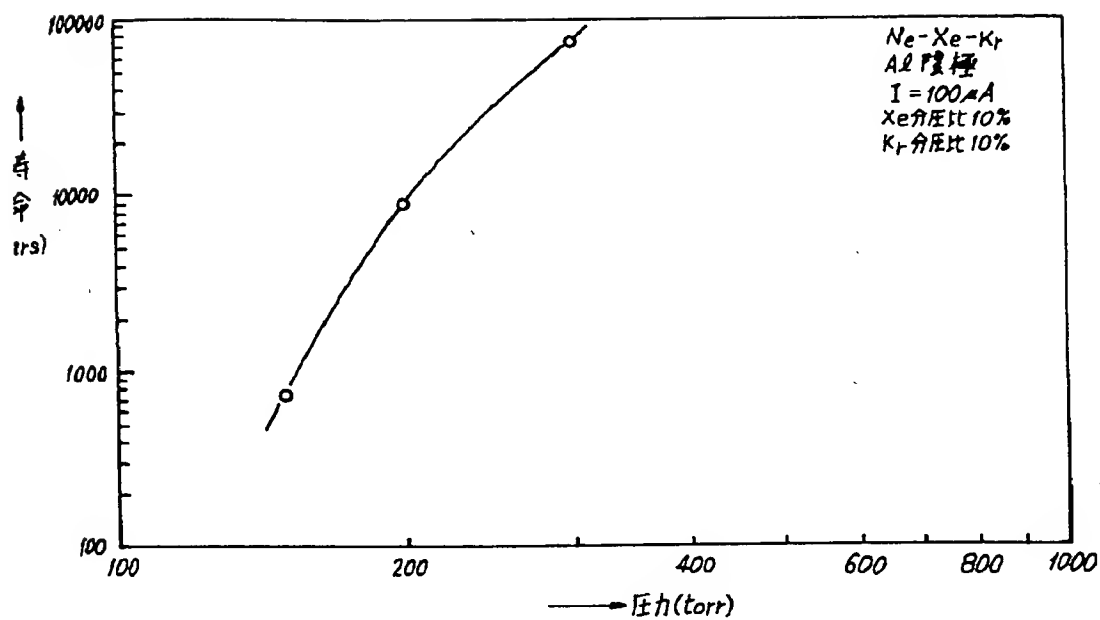
【図5】



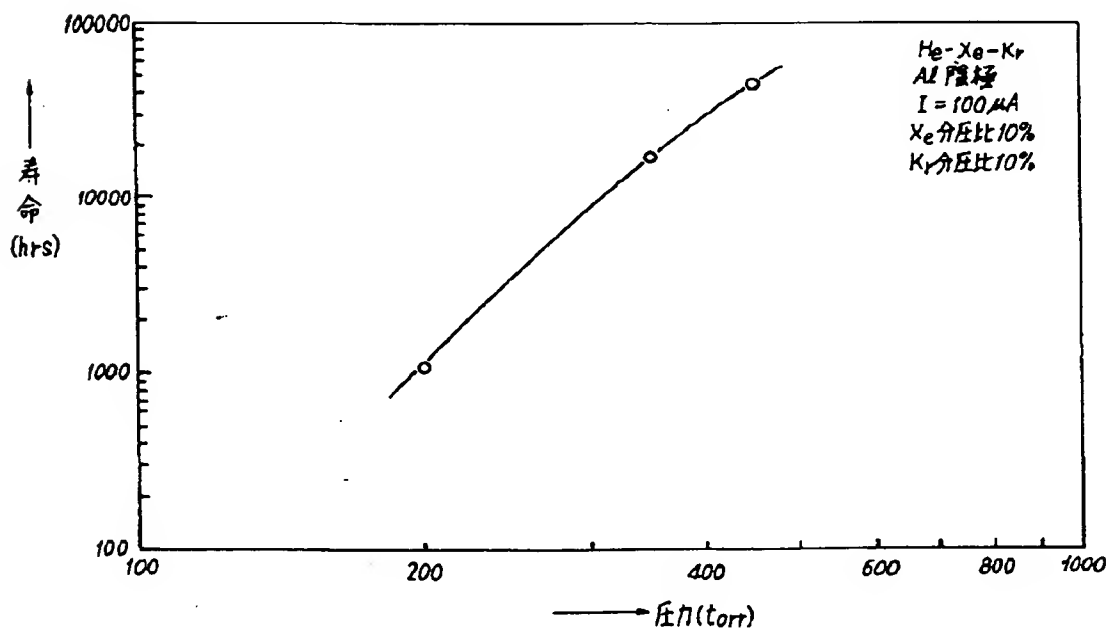
【図6】



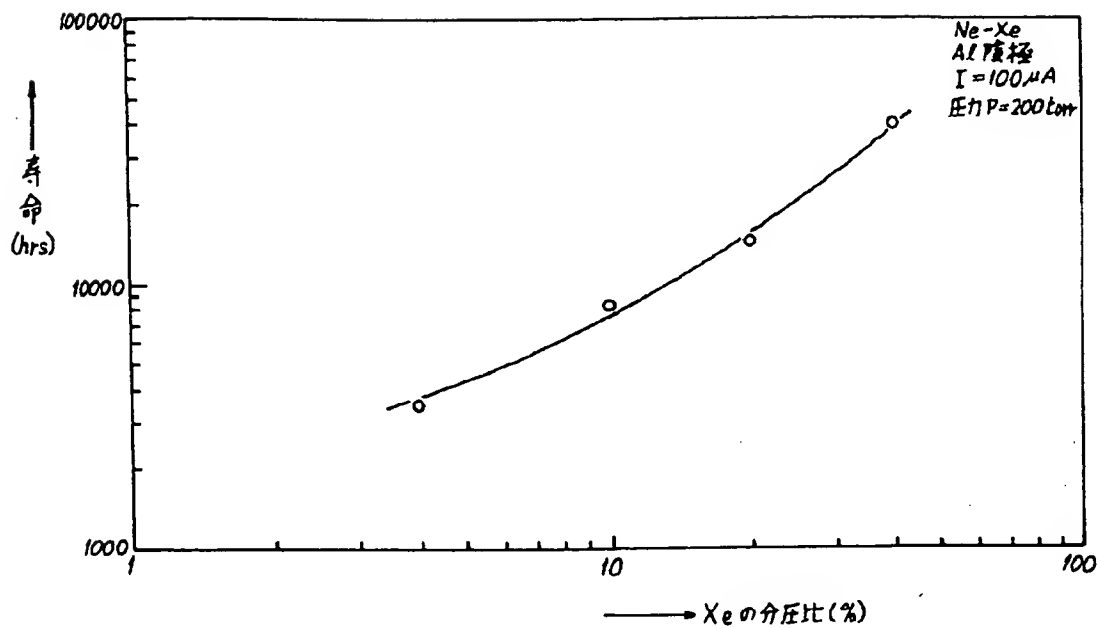
【図7】



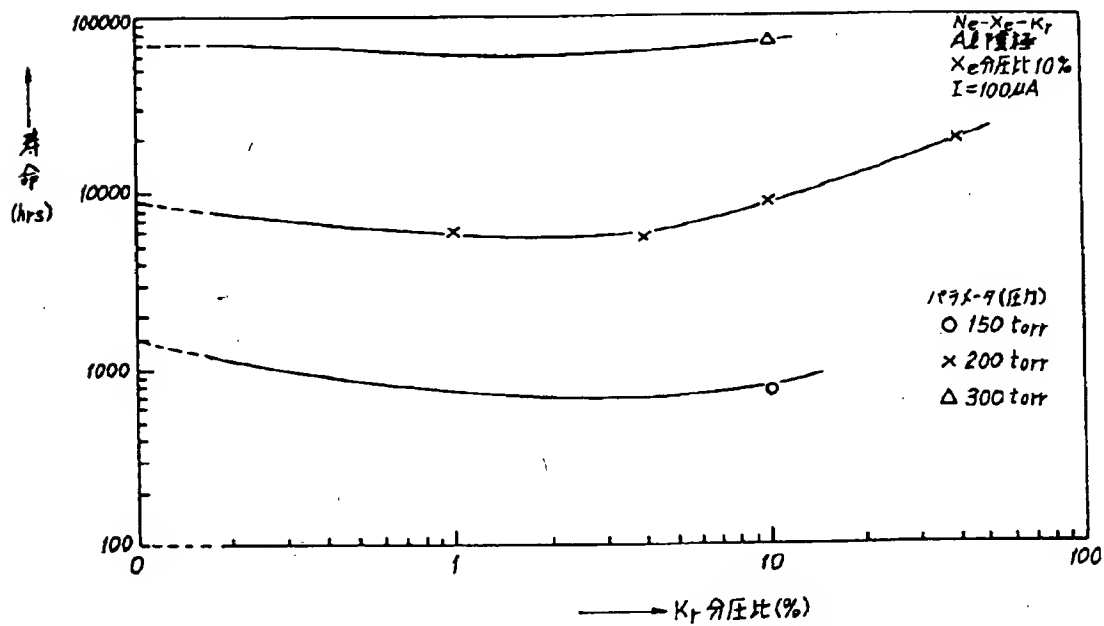
【図8】



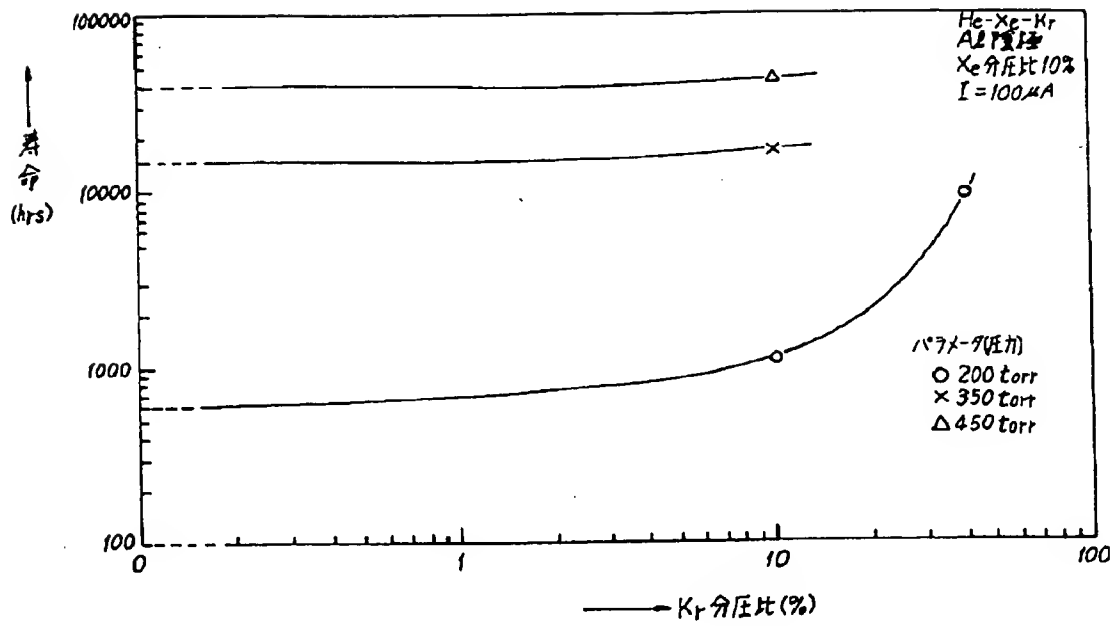
【図9】



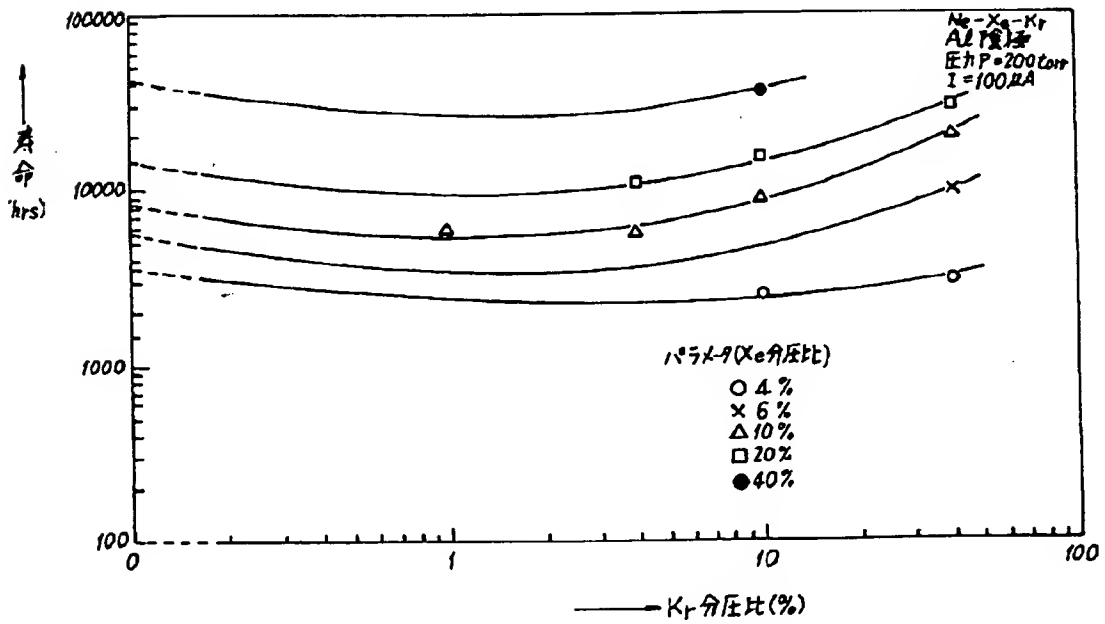
【図10】



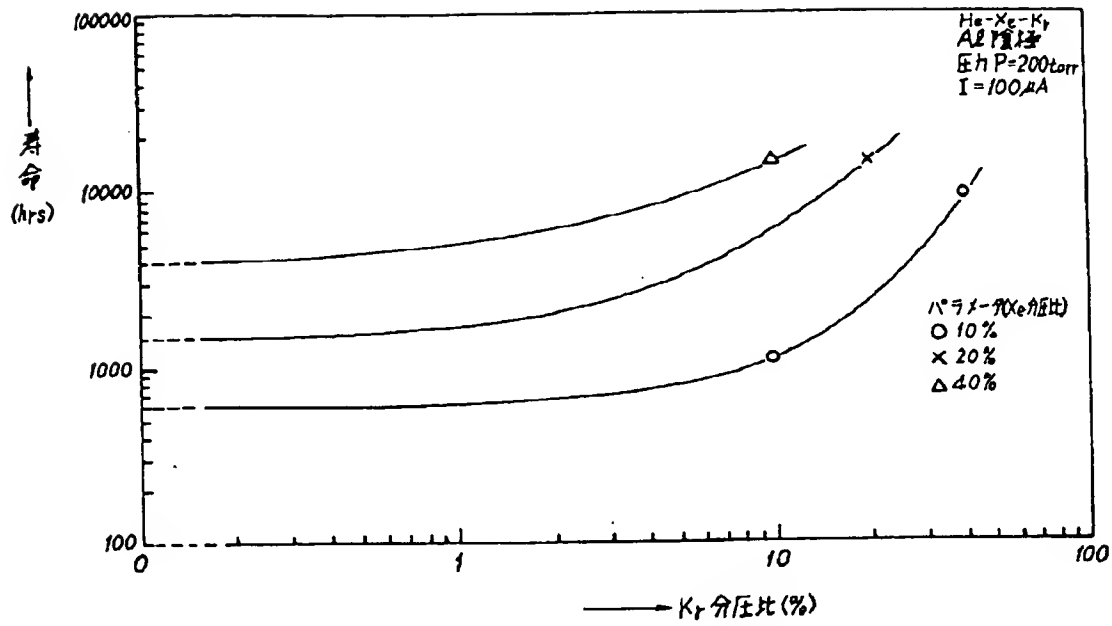
【図11】



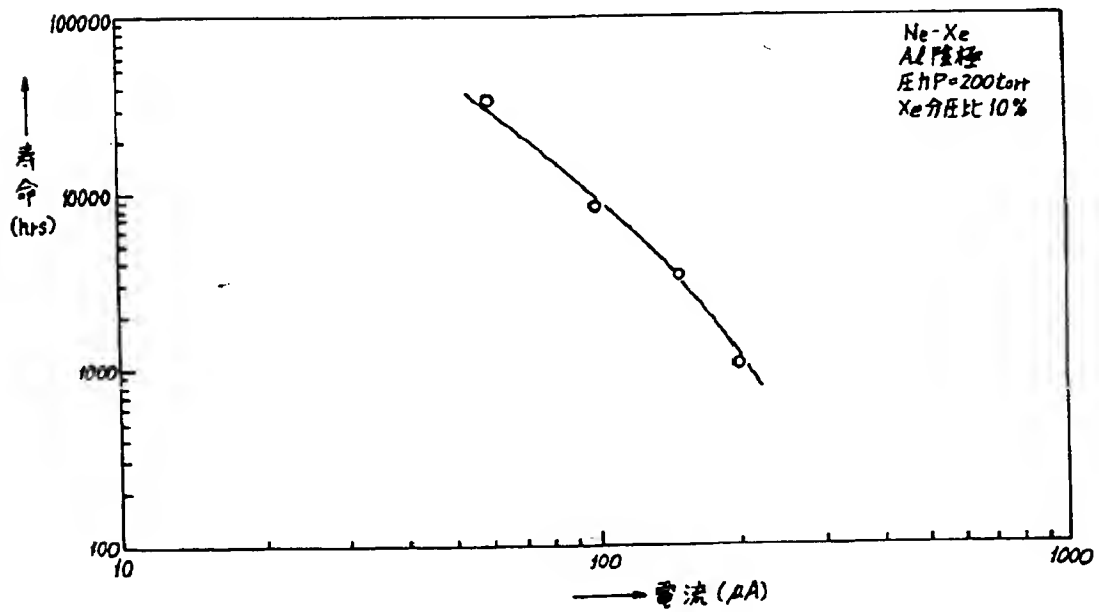
【図12】



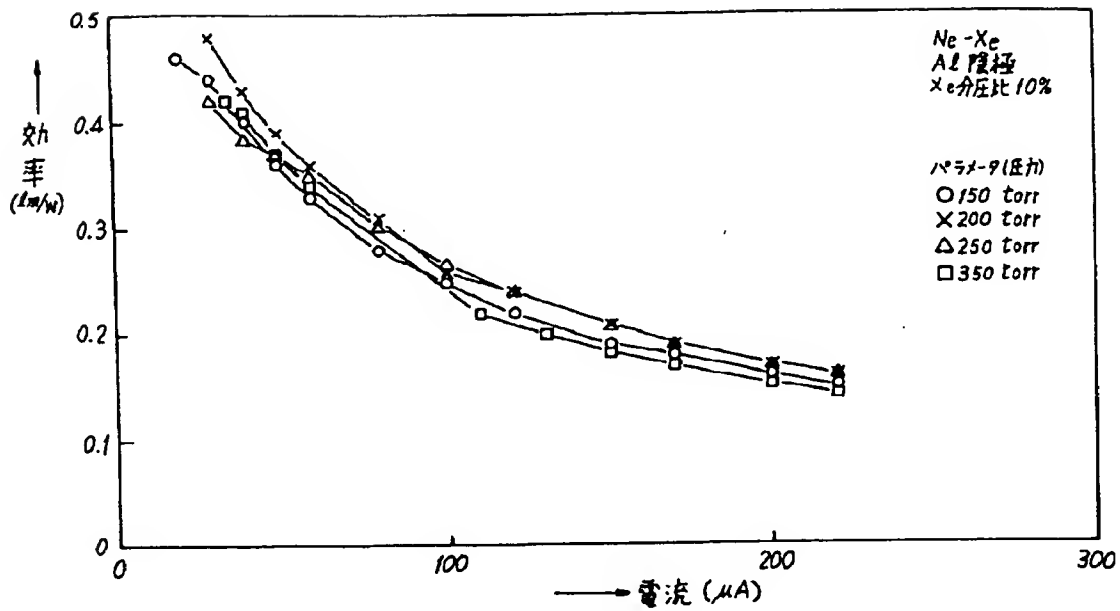
【図13】



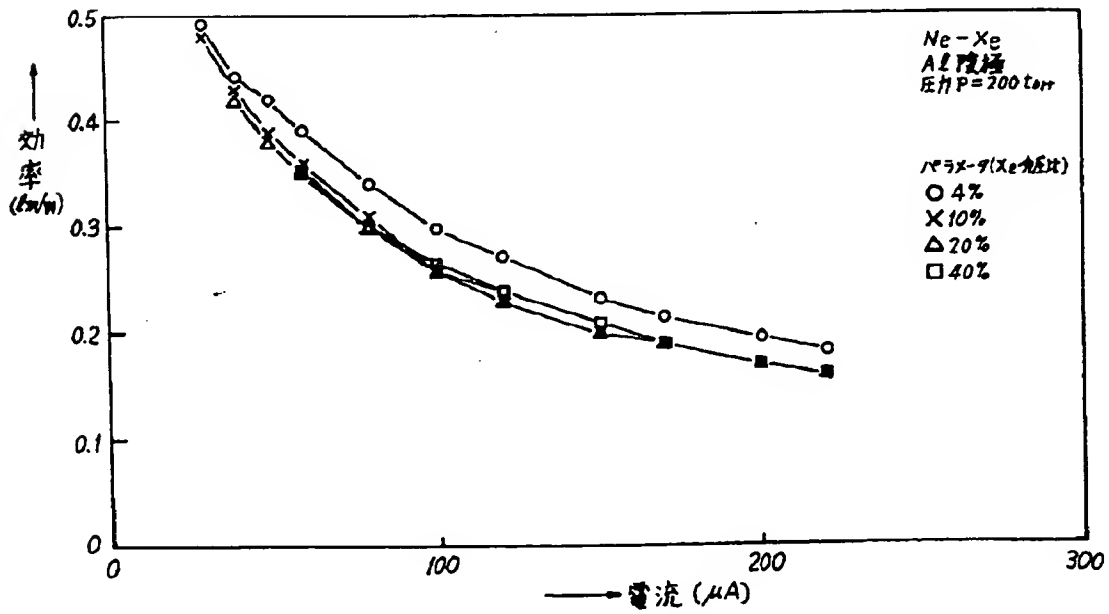
【図14】



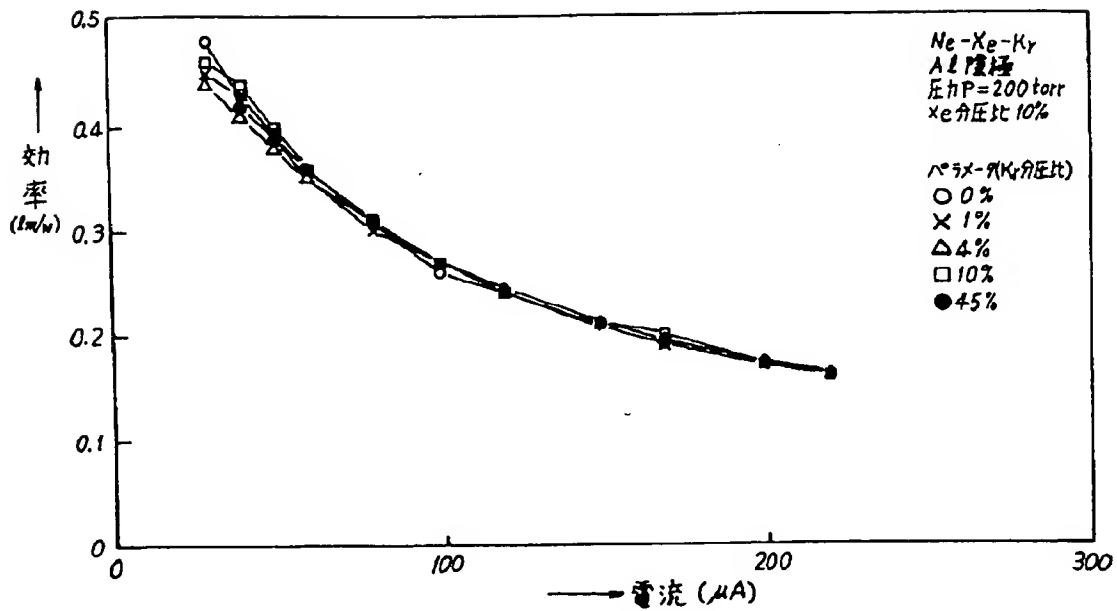
【図15】



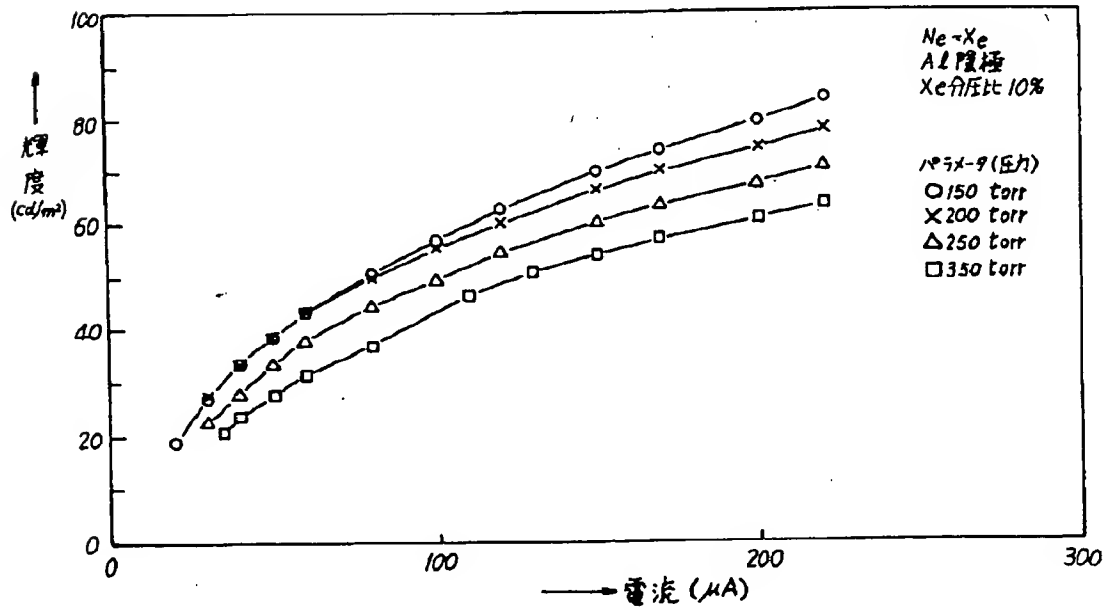
【図16】



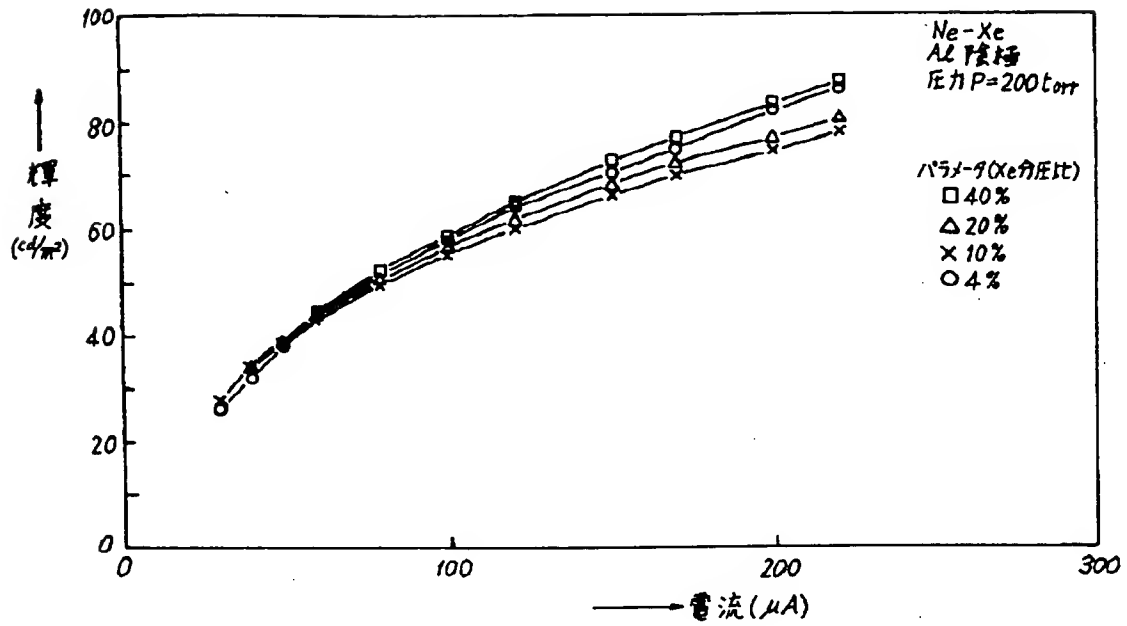
【図17】



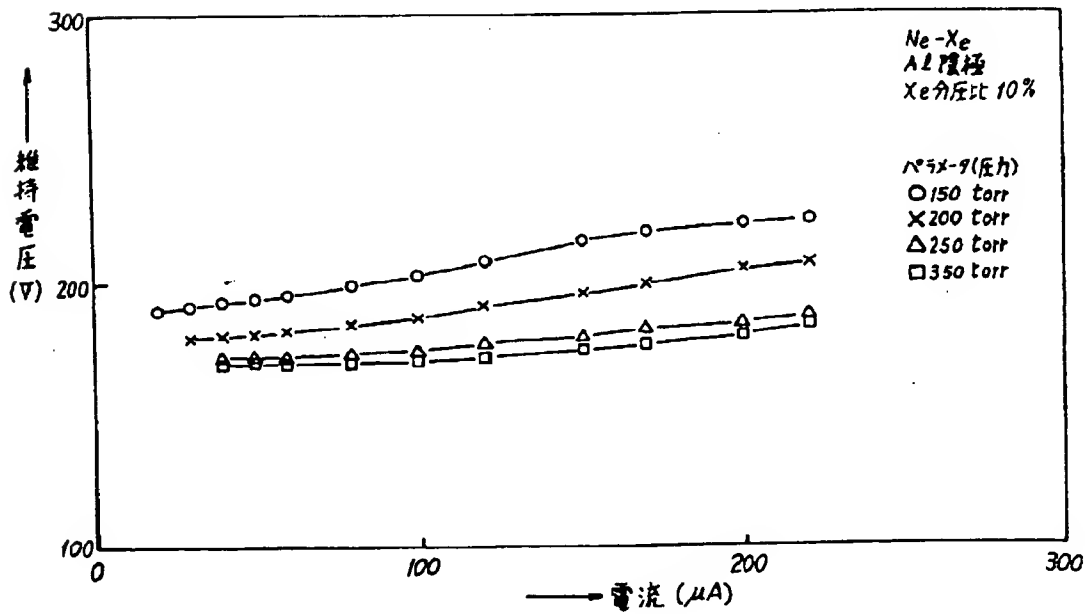
【図18】



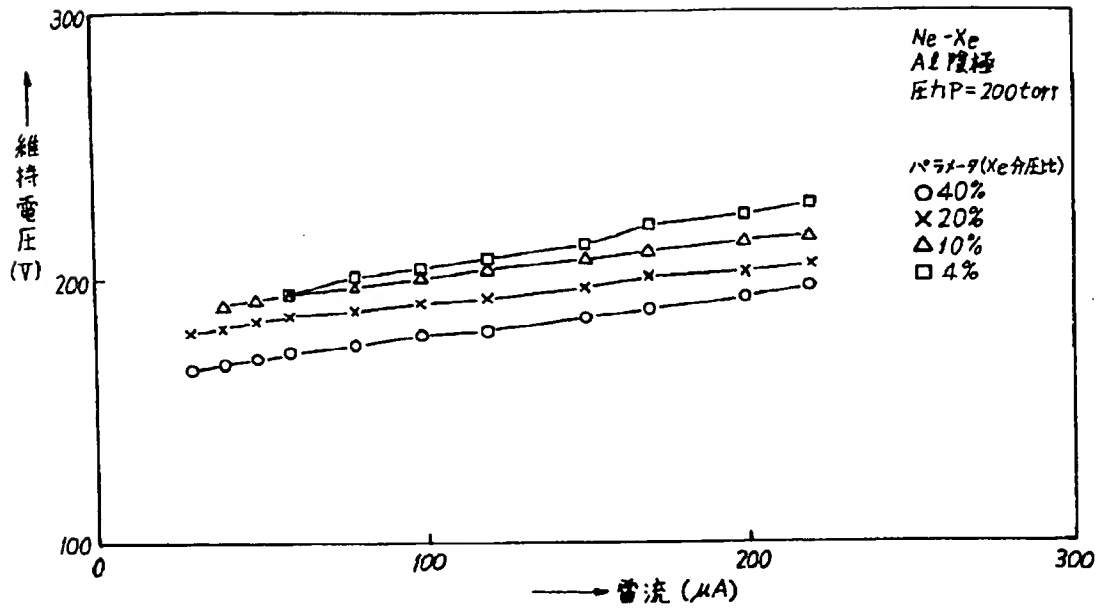
【図19】



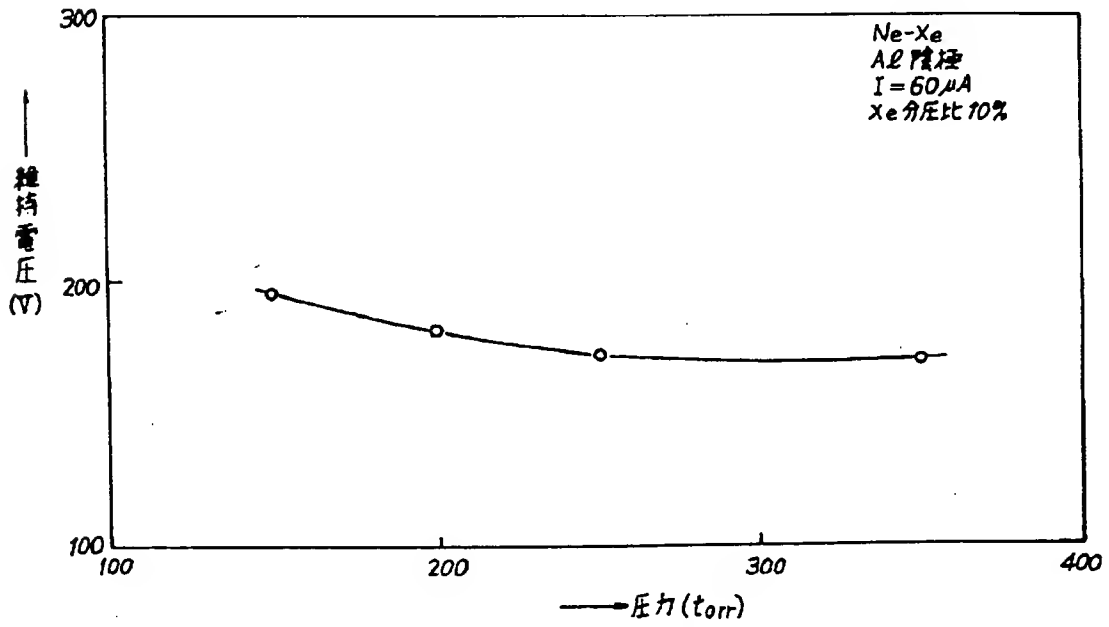
【図20】



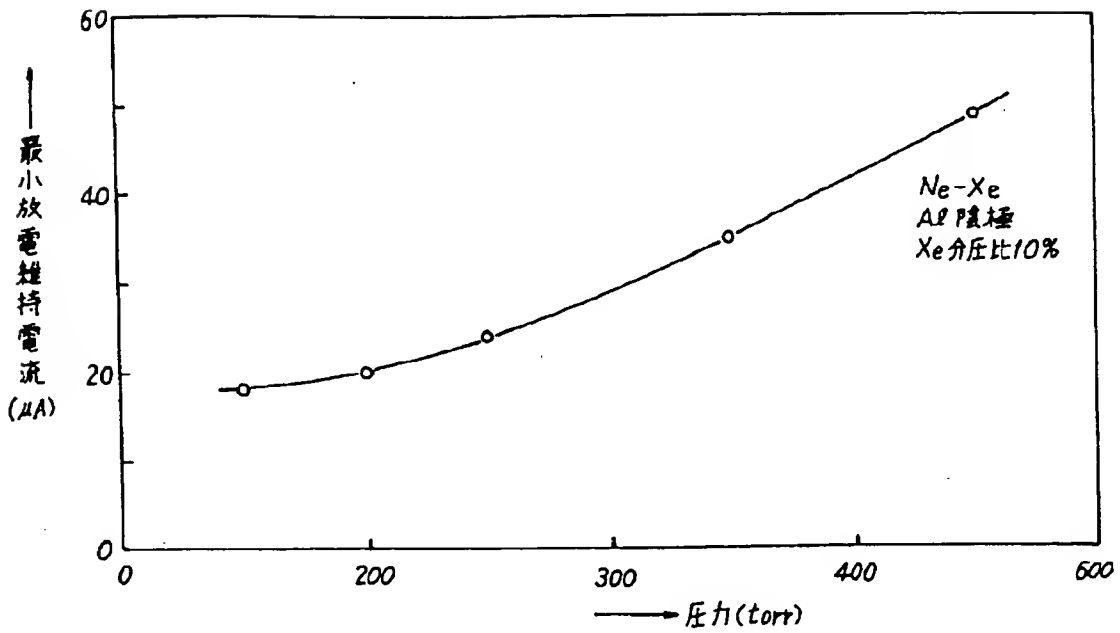
【図21】



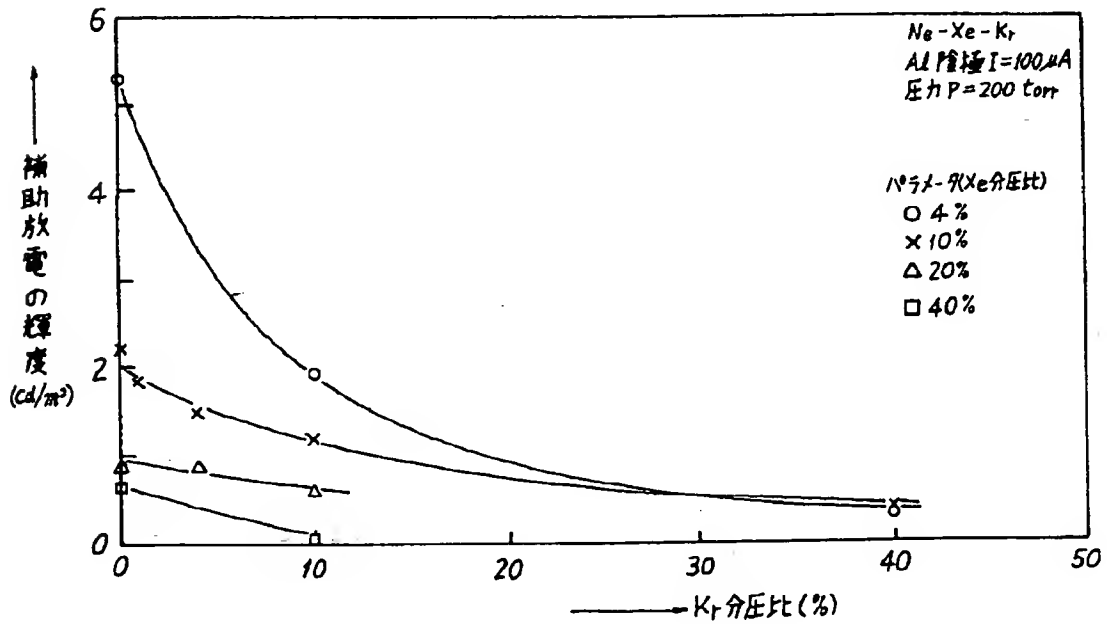
【図22】



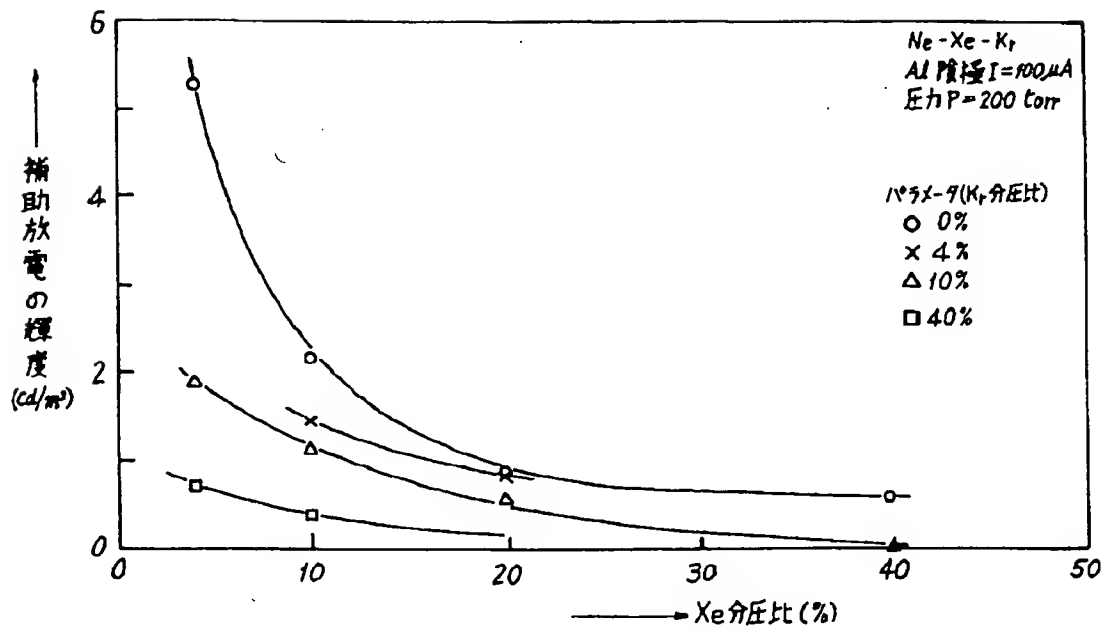
【図23】



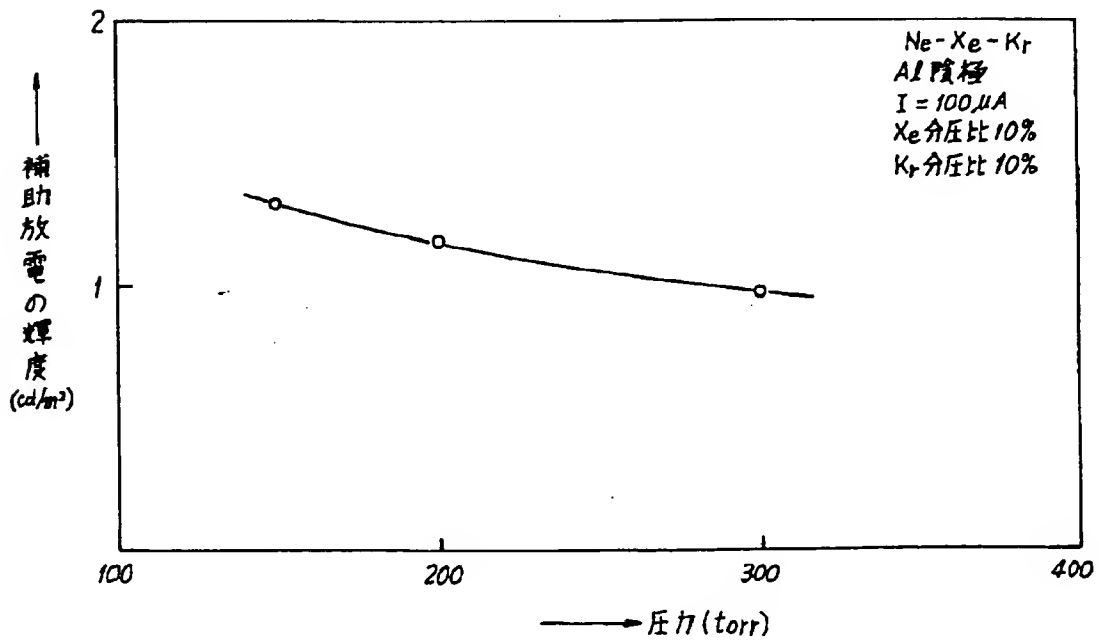
【図24】



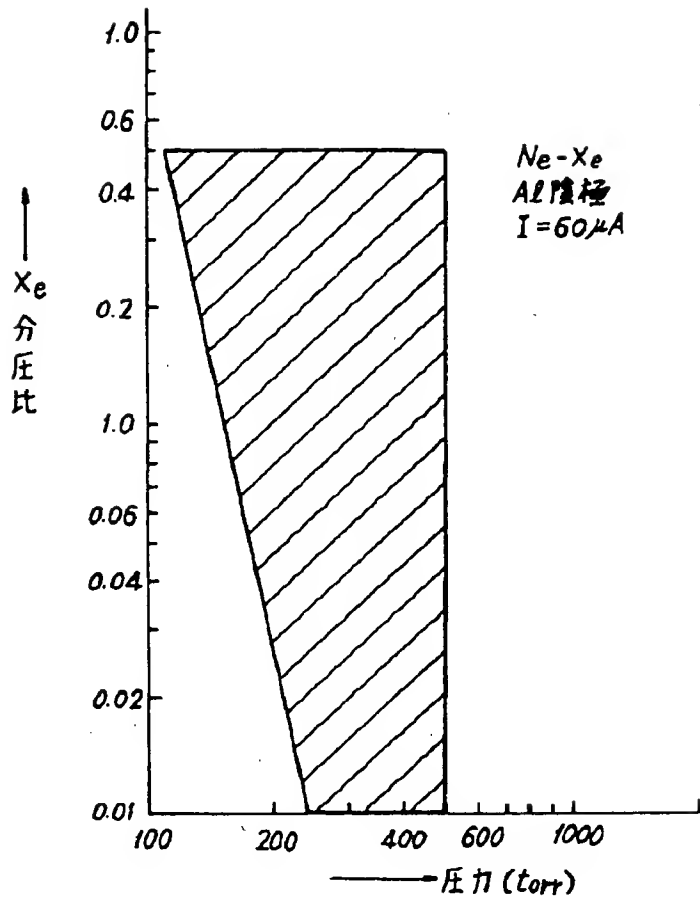
【図25】



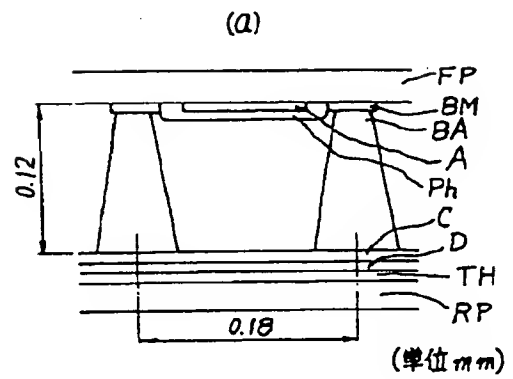
【図26】



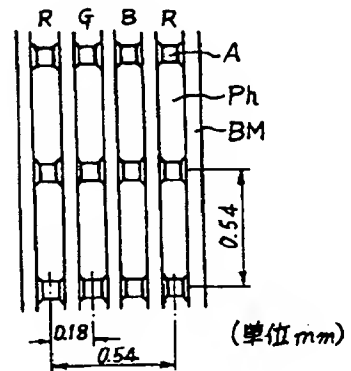
【図28】



【図29】



(b)



【図32】

